

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO MATERIAIS DENTÁRIOS**

FERNANDA DE CÁSSIA MORTARI CAVAZZOLA

***EFEITO DA VIBRAÇÃO SÔNICA EM ADESIVO
AUTOCONDICIONANTE E ADESIVO DE FRASCO
ÚNICO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA***

Porto Alegre
2008

FERNANDA DE CÁSSIA MORTARI CAVAZZOLA

***EFEITO DA VIBRAÇÃO SÔNICA EM ADESIVO AUTOCONDICIONANTE E
ADESIVO DE FRASCO ÚNICO NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA***

Dissertação apresentada
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em
Odontologia, concentração em
Materiais Dentários.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

Porto Alegre
2008

Dedicatória

Ao meu querido marido Leandro por seu amor, carinho, compreensão e, acima de tudo, por ser meu exemplo de profissional e companheiro.

Ao meu filho Pedro, por me acompanhar tão de pertinho esta etapa tão importante de minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do professor **Marcos Túlio Mazzini Carvalho** diretor da Faculdade de Odontologia pela oportunidade de cursar o Mestrado em uma faculdade bem estruturada.

Ao meu orientador Prof. Dr. **Eduardo Gonçalves Mota** pelo agradável convívio e orientação nestes 2 anos de realizações conjuntas.

Aos professores Doutores **Hugo Mitsuo Oshima, Luciana Mayumi Hirakata e Rosemary Sadami Arai Shinkai e Luis Henrique Burnett Jr.** pelas devidas sugestões e colaboração ao estudo.

Ao **CNPQ**, pela bolsa de estudos concedida

À coordenadora da pós-graduação **Profa. Nilza Pereira da Costa** e aos funcionários da secretaria de pós-graduação **Ana Lúcia, Marcos, Carlos e Davenir**, pela disponibilidade, atenção e carinho.

Aos componentes do **ETT – Escritório de Transferência e Tecnologia**, pela colaboração no processo de formatação da patente desenvolvida por este trabalho.

À todos os **professores, funcionários e colegas** da Faculdade de Odontologia, bem como da biblioteca desta Universidade, pela contribuição inestimável ao meu trabalho.

Aos colegas do **Centro de Microscopia e Microanálises**, que participaram com muita disposição e bom humor deste trabalho.

Aos colegas do Mestrado de Materiais Dentários **Álvaro, Joaquim, Lucas e Cristiano**, pelo carinho e amizade durante este período.

Aos meus irmãos **Paula, Eduardo e Rafael** e meus pais **Clauci e Ivani** pelo amor, carinho e incentivo.

***"We are what we repeatedly do.
Excellence then, is not an act, but a habit."
Aristotle, 384 - 322 B.C.***

LISTA DE TABELAS ,GRÁFICOS E FIGURAS

Tabela 1 – Materiais utilizados no estudo.....	16
Tabela 2 – ANOVA de duas vias.....	20
Tabela 3 – Tabela descritiva dos resultados.....	21
Tabela 4 – Teste de Exato de Fisher.....	22
Gráfico 1 – Grupo 1 (Single Bond Controle) x Grupo 2 (Single Bond Sônico).....	22
Gráfico 2 – Grupo 3 (Clearfil Controle) x Grupo 4 (Clearfil Sônico).....	23
Figura 1 - MEV com ampliação de 200x.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

#	Número
%	Por cento
°	Graus
°C	Graus Celsius
<	Menor que
=	Igual
ANOVA	Análise de Variância
Bis-GMA	Bisfenol glicidil metacrilato-a
<i>et al.</i>	e colaboradores
EUA	Estados Unidos da América
HEMA	2-hidroxietil metacrilato
LTDA	Limitada
mbar	Unidade de pressão
MDP	10-metacrilóiloxi metacrilato
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
mm	Milímetro
mm/min	Milímetros por minuto
mm ²	Milímetros quadrados
MPa	Mega Pascal
mW/cm ²	Miliwatt por centímetro quadrado
N	Newton
n°	Número
<i>p</i>	Probabilidade calculada
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
rpm	Rotações por minuto
s	Segundo
x	indica o numero de vezes. Ex. 200x (duzentas vezes)
µm	Micrômetro

Abreviaturas dos grupos experimentais

CA	Falha interfacial coesiva adesiva
CD	Falha coesiva em dentina
CM	Falha coesiva em resina composta
CTB	Falha interfacial coesiva na base ou topo da camada híbrida
MISTA	Presença de mais de um tipo de falha

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	IV
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES	VIII
1. INTRODUÇÃO	11
2. ARTIGO CIENTÍFICO EM LÍNGUA PORTUGUESA	13
- Resumo.....	13
- Palavras-Chave.....	14
- Introdução.....	14
- Materiais e Método.....	16
- Fractografia.....	19
- Análise Estatística.....	20
- Resultados.....	20
- Discussão.....	23
- Conclusão.....	27
- Referências Bibliográficas.....	27
3. DISCUSSÃO GERAL	32
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
5. ANEXOS	
5.1 - Carta de Aprovação do CEP.....	38
5.2 - Carta de Aprovação do Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.....	39

1. INTRODUÇÃO

A mínima resistência de união dos sistemas adesivos em esmalte e dentina, já comprovada por Davidson em 1984, necessárias para resistir às tensões de contração das resinas compostas variam de 17 a 20 MPa. Assim, o sucesso clínico dos sistemas adesivos dependem de fatores sensíveis a técnica, como a secagem do monômero ambifílico (HEMA) na superfície da dentina (Miyazaki, 1996 e Miyazaki *et al* 1999), a espessura dos agentes de união (Retief, 1989 e Hilton *et al* , 1995), da intensidade de luz da unidade de cura (Unterbrink, 1995 ; Miyazaki, 1995 ; Peutzfeldt e Asmussen, 2005) e do tipo de aplicação destes sistemas adesivos (Miyazaki *et al*, 1996; Uno e Finger, 1996; Kim *et al* , 2002; Miyazaki *et al*, 2002; Chan *et al* ,2003; Lee *et al*,2003; Castro *et al* ,2005; Finger e Tani, 2005).

O protocolo clínico de utilização destes sistemas adesivos, conforme as recomendações do fabricante, é realizar a aplicação destes de forma dinâmica, ou seja, agitando o adesivo com pincel descartável, com o objetivo de melhorar a dispersão ou dissolução da *smear layer*, além de aumentar a difusão na interface destes sistemas (Finger e Tani, 2005). Porém, este método de aplicação dinâmica tem gerado conflito, pois, em determinadas situações, esfregar ativamente a cavidade dentária com o adesivo selecionado se torna inviável devido ao pobre acesso a algumas cavidades. Assim, aplicações passivas são realizadas devido a este obstáculo encontrado.

A necessidade e a efetividade em se realizar os diferentes tipos de aplicações (dinâmica e passiva) dos sistemas adesivos é um assunto controverso. Diversos trabalhos mostram que a aplicação dinâmica aumenta a resistência de união dos sistemas adesivos (Miyazaki *et al* , 1996; Uno e Finger, 1996; Kim *et al* , 2002; Miyazaki *et al*, 2002; Chan *et al* ,2003; Lee *et al*,2003; Castro *et al* ,2005). Com isso, na tentativa de se definir um protocolo para que este material desempenhe sua melhor performance clínica quando aplicado dinamicamente, potencializando a resistência de união destes materiais, este trabalho tem como objetivo investigar o efeito da aplicação

sônica de dois diferentes sistemas adesivos , sendo ativados dinamicamente por um dispositivo sob proteção protocolado nº A0046/08, para observar se existe uma melhoria na resistência de união em dentina.

A hipótese nula deste estudo é que a resistência de união em ambos os sistemas adesivos é similar tanto no grupo controle quanto no grupo que receber o tratamento sônico

2. ARTIGO CIENTÍFICO EM LÍNGUA PORTUGUESA

Efeito da Vibração sônica em um adesivo autocondicionantes e de frasco único na resistência de união em dentina.

Fernanda de C. M. Cavazzola, Eduardo G. Mota

Departamento de Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia da PUCRS
Área de Concentração: Materiais Dentários
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

*Correspondência: Fernanda de C. M. Cavazzola – Av. Montenegro, 163/802
Porto Alegre / RS / Brasil – email: fermortari@gmail.com*

RESUMO

Objetivo: Verificar se a aplicação dos sistemas adesivos, por meio da vibração do aparelho sônico, aumenta a resistência de união do sistema adesivo à dentina. A hipótese nula é que a resistência de união nos sistemas adesivos Single Bond e Clearfil SE Bond é similar tanto nos grupos controle quanto nos grupos que receberem tratamento sônico. *Materiais e Método:* Doze terceiros molares extraídos hígidos foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável com a parte coronária do dente voltada para a sua parte superior, onde foi realizada a remoção do esmalte com lixas de carbetto de silício de granulação #600, preparando uma superfície dentinária lisa. Os dentes foram divididos em 4 grupos, onde cada sistema adesivo utilizado foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante (aplicação dinâmica manual) e com a vibração de aparelho sônico por um dispositivo adaptador para pincel microbrush. Após a técnica adesiva, foi aplicada resina composta microhíbrida com altura de 6mm. Após o corpo de prova foi incluído completamente pela resina acrílica autopolimerizável estabilizando o material restaurador e interface adesiva ao cilindro para os cortes seriados. Após isso, estes cilindros foram armazenados em água destilada em uma estufa de cultura a 37°C por 24 horas. Passado este período, foram confeccionados os corpos de prova para o ensaio de

resistência de união por microtração com cada cilindro. Os dados obtidos foram submetidos ao teste *Kolmogorov-Smirnov* para verificação de normalidade. A seguir, os dados foram comparados com o teste ANOVA e Tukey ($\alpha=0,05$). A análise estatística da fractografia, foi submetida ao teste *Exato de Fisher*, com nível de significância de 5% ($p<0,05$). *Resultados*: A resistência de união com a aplicação ativada pela vibração sônica foi maior do que a aplicação dinâmica manual em ambos os sistemas adesivos, apresentando diferenças estatisticamente significativas nos diferentes grupos de um mesmo adesivo. *Conclusão*: A utilização da aplicação sônica é um método eficaz para a otimização da resistência de união em dentina.

PALAVRAS-CHAVE

Adesivo autocondicionante, adesivo de frasco único, resistência de união, aplicação dinâmica, vibração sônica

INTRODUÇÃO

A demanda por materiais dentários estéticos tem gerado o desenvolvimento de variados sistemas de união que oferecem eficácia tanto em esmalte e dentina, com uma menor quantidade de passos clínicos. O sucesso clínico dos sistemas adesivos dependem de fatores sensíveis a técnica, como a secagem do monômero ambifílico (HEMA) na superfície da dentina^{1,2}, a espessura dos agentes de união^{3,4}, da intensidade de luz da unidade de polimerização⁵⁻⁷, e do tipo de aplicação destes sistemas adesivos^{1, 8-14}.

Os adesivos de frasco único representam um avanço clínico em relação a outros sistemas, pois combina o HEMA e o monômero hidrofóbico resinoso (BIS-GMA) em um mesmo frasco, diminuindo os componentes e passos realizados clinicamente, tratando esmalte e dentina similarmente¹⁵. Estes adesivos apresentam resistência de união e formação de camada híbrida

similares as encontradas nos sistemas adesivos convencionais de 3 componentes¹⁶. Já os adesivos autocondicionantes possuem, na sua maioria, dois componentes: uma solução autocondicionante ácido/primer e um adesivo. A vantagem deste sistema é que não requer lavagem, em contraste aos sistemas adesivos convencionais que utilizam o ácido fosfórico como agente condicionante. Assim, estes sistemas são menos técnico-sensíveis quando comparados aos adesivos que utilizam a técnica do condicionamento total e passos de lavagem, pois previne o colapso das fibras colágenas, onde a dentina é simultaneamente desmineralizada e polimerizada *in situ*¹⁷. Fritz *et al*¹⁸ e Kitemitçi *et al*¹⁹ reportam resistência de união e sucesso clínico similar nos sistemas adesivos Single Bond e Clearfil SE Bond.

O protocolo clínico de utilização destes sistemas adesivos, conforme as recomendações do fabricante, é a realização da aplicação destes de forma dinâmica, ou seja, agitando o adesivo com pincel descartável, com o objetivo de melhorar a dispersão ou dissolução da *smear layer*, além de aumentar a difusão na interface¹⁴. Nakabayashi²⁰ definiu que o princípio de união em dentina é primordialmente micromecânica, sendo resultado da infiltração da resina para dentro da estrutura dentária.

A maneira de realizar esta aplicação dinâmica tem gerado conflito, pois, em determinadas situações, esfregar ativamente a cavidade dentária com o adesivo selecionado se torna inviável devido ao limitado acesso a algumas cavidades. Assim, aplicações passivas são realizadas devido a este obstáculo.

A necessidade e a efetividade em se realizar os diferentes tipos de aplicações dos sistemas adesivos é um assunto controverso. Assim, na tentativa de se definir um protocolo para que este material desempenhe sua melhor performance clínica, potencializando a resistência de união destes materiais, este trabalho tem como objetivo investigar o efeito da aplicação dinâmica de dois diferentes sistemas adesivos, sendo ativados por um dispositivo protocolado nº A0046/08 acoplado a um aparelho sônico, observando se existe uma melhoria na resistência de união em dentina.

A hipótese nula deste estudo é que a resistência de união em ambos os sistemas adesivos é similar tanto no grupo controle quanto no grupo que receber o tratamento sônico.

MATERIAIS E MÉTODO

Neste estudo os materiais utilizados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Materiais utilizados no estudo

Material	Composição*
Adper Single Bond 2 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA Lote # 7MG	Etanol, Bis-GMA, carga de sílica tratada com silano, 2-hidroxietilmetacrilato, glicerol 1, 3 dimetacrilato, copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico e diuretano dimetacrilato
ClearFil SE Bond LB. KURAKAY Co. Osaka, Japan. Primer Lote # 00760 ^A Adesivo Lote # 01094-A	Primer: MDP, HEMA, monômero dimetacrilato, água, fotoiniciador Adesivo: MDP, HEMA, monômero dimetacrilato, micropartícula, fotoiniciador
Filtek Z250 A2 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA Lote #6MD	Resina Composta Microhíbrida
Ataque ácido 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA Lote #3NM	Ácido Fosfórico 37%

* de acordo com o fabricante

Foram selecionados 12 terceiros molares extraídos hígidos, fornecidos pelo banco de dentes da Faculdade de Odontologia da PUCRS divididos randomicamente em quatro grupos. Os grupos foram classificados de acordo com o tipo de adesivo e método de aplicação destes.

Cada dente foi incluído em resina acrílica autopolimerizável Jet (Clássico, São Paulo, SP, Brasil), com auxílio de uma matriz cilíndrica de 30mm de diâmetro, onde apenas a raiz ficou imersa na resina acrílica. Após a polimerização, o aspecto do conjunto foi de um cilindro acrílico com a parte coronária do dente voltada para a sua parte superior.

Cada espécime foi fixado ao suporte metálico de uma Politriz Struers DPU-10 (Panambra, São Paulo, SP, Brasil), utilizando lixas de carvão de silício de granulação #180, 220, 400 e 600, debaixo de água corrente, para realização da abrasão e remoção do esmalte, preparando uma superfície

dentinária lisa. A seguir, cada sistema adesivo utilizado foi aplicado de acordo com as instruções do fabricante nos diferentes grupos.

Grupo 1 – Adper Single Bond 2 – A dentina foi condicionada por 15 segundos de ácido fosfórico 37% e lavada com água por 15 segundos e secagem com bolinha de algodão. Duas gotas do adesivo foram aplicados com o *microbrush* saturado por 10 segundos. A dentina foi levemente seca por jato de ar comprimido por 5 segundos para a evaporação do solvente, e fotoativado por 10 segundos.

Grupo 2 – Adper Single Bond 2 com vibração sônica – A dentina foi condicionada, lavada e seca conforme o grupo 1. Após, utilizando o dispositivo protocolado nº A0046/08 no aparelho sônico Kavo SonicBorden, duas gotas do adesivo foram aplicadas com o pincel *microbrush* por 10 segundos sob a vibração do aparelho sônico sem água. Após, o adesivo foi fotoativado por 10 segundos.

Grupo 3 – Clearfil SE Bond – Foi aplicado primer ácido com pincel *microbrush* por 20 segundos, seco por um leve jato de ar por 2 segundos, aplicado o adesivo e seco por mais 2 segundos, e fotopolimerizado por 10 segundos.

Grupo 4 – Clearfil SE Bond com vibração sônica – Utilizando o dispositivo protocolado nº A0046/08 no aparelho sônico, foi aplicado o primer ácido sob a vibração do aparelho sônico sem água por 20 segundos, seco por jato de ar por 2 segundos. O adesivo foi aplicado com a vibração do aparelho sônico, seco por 2 segundos e polimerizado por 10 segundos.

Após a técnica adesiva, foi aplicada resina composta híbrida (Z250, 3M / ESPE, St. Paul, MN, EUA) em 3 incrementos de aproximadamente 2 milímetros de espessura, até atingir uma altura de 6mm na região da coroa. Cada incremento foi polimerizado por 20 segundos, conforme orientação do fabricante, por uma unidade de luz halógena XL 3000 (3M-ESPE, Alemanha) a uma intensidade entre 400-420 mW/cm², conferida por um radiômetro analógico (Demetron Kerr Corporation, Orange, CA, EUA). Após, todos os

espécimes foram novamente reposicionados à matriz cilíndrica de 30mm de diâmetro. O material restaurador, que possui a altura de 6mm, foi incluído completamente pela resina acrílica autopolimerizável Jet, na fase arenosa, visando estabilizar o material restaurador e a interface adesiva ao cilindro para os cortes seriados. Após isso, estes cilindros foram armazenados em água destilada em uma estufa de cultura (FANEM, modelo 002CB, São Paulo, SP, Brasil) a 37°C por 24 horas.

Passadas 24 horas, foram confeccionados, com cada cilindro, os corpos de prova para o ensaio de resistência de união por microtração. Cada grupo foi submetido a cortes seriados em uma máquina de corte (Labcut 1010, Extec, Inglaterra) que utiliza um disco diamantado dupla face com 102mm de diâmetro e 0,3mm de espessura (Buehler, Illinois, EUA) a uma velocidade média de 500 rpm e sob constante irrigação de água destilada. Foram feitos cortes seriados perpendiculares a interface adesiva, com espessura de aproximadamente 0,8 mm nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal, que foram medidas em mm² por um paquímetro digital (Mitutoyo, Suzano, SP, Brasil). Ao finalizar esta seção, foram obtidos corpos-de-prova com formato de barra, constituídos de resina composta, adesivo e dentina, para serem submetidos ao teste de resistência à união por microtração. Cada barra foi afixada individualmente, pelas suas extremidades, ao dispositivo de microtração com adesivo a base de cianocrilato (Super Bonder gel – Locite, São Paulo, SP, Brasil) e um catalisador (Zip Kicker, Pacer, Rancho Cucamonga, CA, EUA). A área adesiva foi posicionada perpendicularmente ao longo eixo da tensão de tração.

A partir da montagem do dispositivo de microtração na máquina universal de ensaios EMIC DL-2000 (EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil) com célula de carga de 500N. Os valores foram registrados, em MPa, e levados à análise estatística.

Após este teste, cada barra foi individualizada e nomeada para fins de identificação em MEV para posterior associação do tipo de fratura ocorrido com o corpo-de-prova. Para o processamento e análise destes dados foi utilizado o software SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versão 10.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

FRACTOGRAFIA

As amostras foram analisadas em MEV (Phillips) e observadas em magnificação de 200x ampliando até 2000x para os casos de dúvida. Através dos arquivos de imagem digital MEV, o tipo de falha teve parte de sua conceituação baseada na classificação proposta por Armstrong *et al* ²¹ nos seguintes tipos: interfacial (coesiva na base ou topo da camada híbrida, coesiva no adesivo), coesiva em dentina, coesiva em resina composta e mista. A falha tipo mista corresponde à presença de mais de um tipo de falha conceitual citada acima na mesma superfície analisada.

Para a análise das áreas relativas de cada corpo-de-prova, foi realizada uma grade (3 linhas por 3 colunas) sobre a imagem digital MEV de magnificação 200x de modo que cada quadrado possibilite determinar o tipo de falha pelo material predominante remanescente (adesivo, resina composta ou dentina), com cada quadrado representando 11,2% de área total da figura (Fig 1).

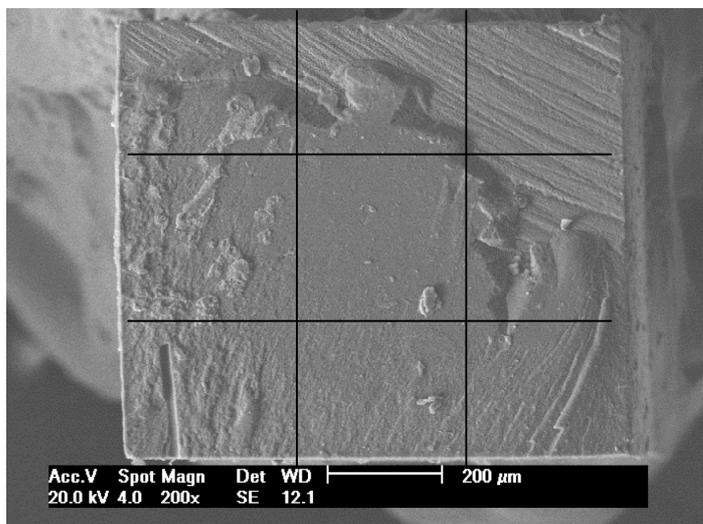


Fig 1 – MEV com ampliação de 200x

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de verificação de normalidade com *Kolmogorov-Smirnov*. A seguir, os dados foram comparados com o teste ANOVA de duas vias e Tukey ($p < 0.05$). A análise estatística dos tipos de falha, na fractografia, foram submetidos ao teste *Exato de Fisher*, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

O teste de *Kolmogorov-Smirnov* acusou normalidade. Todos os resultados foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$).

Os dados obtidos pela ANOVA estão constantes na tabela 2.

Tabela 2. ANOVA de duas vias

MPa

	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Quadrado Médio	F	Significância
Entre grupos	6636,21	3	2212,07	15,108	0,001
Dentro dos grupos	11127,50	76	146,41		
Total	17763,72	79			

Pelos resultados da Análise de Variância Fatorial verifica-se que a interação entre os grupos e dentro de cada grupo é significativa ($p = 0,001$), com isto estes fatores devem ser analisados em conjunto conforme os dados apresentados pelas comparações múltiplas de *Tukey*. Os dados estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Tabela descritiva dos resultados – Média (MPa), n , Desvio-Padrão

MPa			
Grupo	Média	n	Desvio Padrão
GRUPO 3 ^a (Clearfil controle)	22,63	20	8,51
GRUPO 1 ^b (Single bond controle)	33,54	20	10,10
GRUPO 4 ^A (Clear fil sônico)	34,76	20	11,30
GRUPO 2 ^B (Single bond sônico)	48,29	20	16,82

p<0,05

Com base na tabela acima, observa-se que todos os grupos de um mesmo sistema adesivo são estatisticamente significantes quando comparados entre si.

O grupo 3 (Clear fill controle) apresentou uma média de 22,63 MPa, enquanto uma média de resistência de união de 34,76 MPa foram registrados após o tratamento com a vibração sônica. O grupo 1 (Single Bond controle), que apresentava uma média de 33,54 MPa foram registrados 48,29 MPa após esta mesma metodologia.

Assim, quando se é comparada a média para os grupos em conjuntos homogêneos, conclui-se que os diferentes tratamentos são estatisticamente diferentes entre si com um nível de significância de $p \leq 0,05$. Observa-se que os grupos 1 e 3 (controle) possuem uma média de resistência de união (MPa) menor aos grupos 2 e 4, que receberam o tratamento com o aparelho sônico.

Em relação à análise da fractografia, observa-se que todos os grupos tiveram falhas sem diferenças estatísticas entre si, à exceção do grupo 2 (single bond sônico), que possui diferença estatisticamente significativa quando observada a falha coesiva em dentina, onde o grupo 1 (single bond controle) possuiu menores falhas comparado ao grupo 2 (sônico) (Tabela 4).

Tabela 4. Teste Exato de Fisher

	GRUPO 1	GRUPO 2	Valor de p	GRUPO 3	GRUPO 4	Valor de p
CM	12,2%	9,4%	0,498	6,1%	4,4%	0,638
CTB	63,3%	62,2%	0,913	70,6%	67,8%	0,648
CA	22,8%	17,8%	0,294	19,4%	19,4%	1,000
MISTA	1,1%	3,9%	0,174	2,2%	5,0%	0,258
CD	0,6%	6,7%	0,003**	1,7%	3,3%	0,502

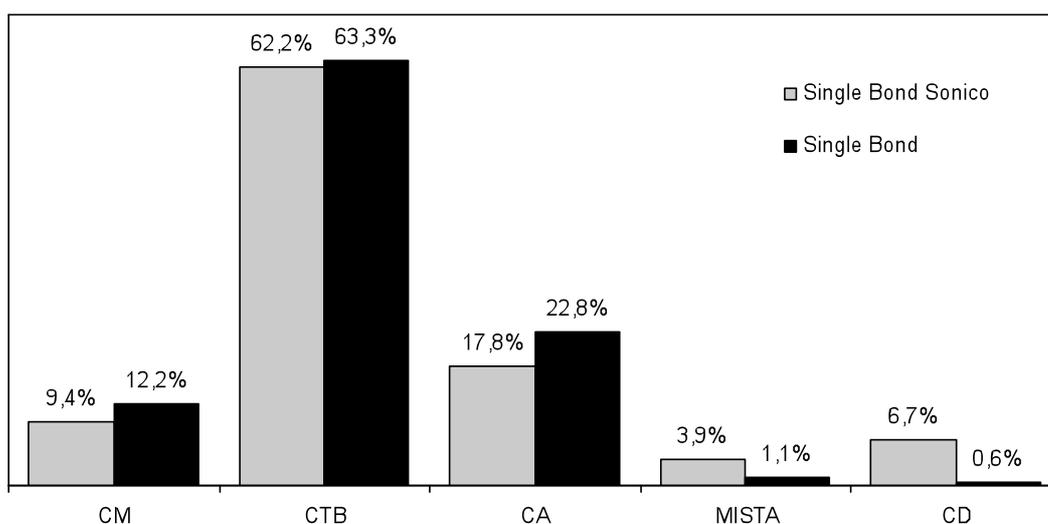
** Diferença estatisticamente significativa ao nível de 1%.

*** CM– Falha coesiva em resina composta CTB – Falha interfacial coesiva na base ou topo da camada híbrida

CA – Falha interfacial coesiva adesiva MISTA – presença de mais de um tipo de falha CD -Falha coesiva em dentina

Observa-se pequenas diferenças percentuais, no gráfico 1, entre as diferentes falhas do Grupo 1 (Single Bond Controle) e Grupo 2 (Single Bond Sônico) sem diferença estatisticamente significativa, a exceção da falha coesiva em dentina do grupo 2, que possuiu diferença estatisticamente significativa em relação ao seu grupo controle. No gráfico 2, observa-se pequenas diferenças percentuais entre as diferentes falhas no Grupo 3 (Clearfil Controle) e Grupo 4 (Clearfil Sônico), sem diferenças estatisticamente significativa. Observa-se que ocorreu maior porcentagem de falhas coesiva na base ou topo da camada híbrida em todos os diferentes grupos.

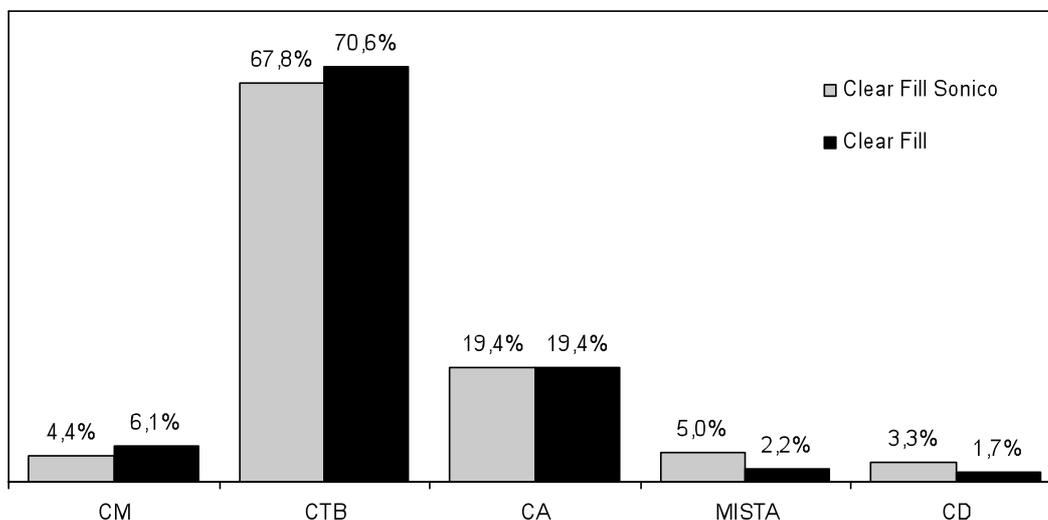
Gráfico 1. GRUPO 1 (Single Bond Controle) x GRUPO 2 (Single Bond Sônico)



*** CM– Falha coesiva em resina composta CTB – Falha interfacial coesiva na base ou topo da camada híbrida

CA – Falha interfacial coesiva adesiva MISTA – presença de mais de um tipo de falha CD -Falha coesiva em dentina

Gráfico 2. GRUPO 3 (Clearfil Controle) x GRUPO 4 (Clearfil Sônico)



*** CM– Falha coesiva em resina composta CTB – Falha interfacial coesiva na base ou topo da camada híbrida
CA – Falha interfacial coesiva adesiva MISTA – presença de mais de um tipo de falha CD -Falha coesiva em dentina

DISCUSSÃO

O tratamento sônico, comparativamente ao tratamento padronizado pelo fabricante (controle), promove valores mais altos de resistência à união do sistema adesivo ao substrato dentinário. Rejeita-se assim a hipótese nula, pois os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados ($p < 0.05$). Logo, o tratamento sônico proposto pelos autores deve ser considerada como alternativa para otimização da resistência de união dos sistemas adesivos.

O modo de aplicação dos sistemas adesivos é um dos fatores que interferem na resistência de união^{1, 8-14}. Fabricantes recomendam a aplicação dinâmica dos sistemas, agitando o pincel na cavidade, para garantir uma difusão do monômero ambifílico dentinário (HEMA) para dentro das zonas de fibras colágenas e zona parcialmente desmineralizada. Miyazaki *et al*¹ sugerem que a resistência de união é maior quando se utiliza a agitação mecânica dos sistemas adesivos de 3º geração estudados, porém sem diferenças estatísticas

significantes entre si. Os resultados do presente estudo confirmam esta suposição. Foi possível observar um aumento significativo da resistência de união nos sistemas de frasco único e autocondicionantes COM diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. A possível explicação para tal comportamento esta nos sistemas utilizados, onde Miyazaki utilizou Scotchbond Multiuso (3M/ESPE, St Paul, MN, EUA) e Imperva Bond (Shofu Inc, Kyoto, Japan), enquanto neste estudo foi utilizado Single Bond (3M/ESPE, St Paul, MN, EUA) e Clearfil SE Bond (LB. KURARAY Co.). Um estudo semelhante de Uno e Finger, 1996, também não demonstrou melhora quando se utilizava a agitação mecânica manual nos sistemas adesivos Gluma e Gluma 2000 (Bayer, Leverkusen, Germany), que são sistemas adesivos diferentes e com forma distinta de agitação do utilizado no presente estudo. A aplicação dinâmica dos sistemas adesivos permite uma maior penetração do primer no interior da subsuperfície desmineralizada de esmalte e dentina, aumentando a resistência de união destes^{9,10}. Em contrapartida, Castro *et al*¹³ e Finger e Tani¹⁴ relatam que não existe melhora realizando os passos clínicos com agitação dinâmica manual do sistema adesivo, em desacordo com os resultados obtidos neste estudo, onde a agitação foi realizada por aparelho sônico .

Ambos grupos que receberam tratamento sônico apresentaram aumento significativo na resistência de união em relação ao grupo controle. Isto pode ser considerado como resultado da vibração sônica, onde os efeitos vibratórios de 6000 Hz de frequência e amplitude de movimento de 0,002 mm do aparelho sônico (SonicBorden, KAVO, Joinville, SC) pode ter colaborado para uma otimização na penetração da resina na região de dentina condicionada e intertubular, tendo em vista que os demais passos são iguais entre os grupos. Chappell *et al*²² e Ferrari e Davidson²³ sugerem que a trama interconectada destes *tags* pode ser fundamental para a desenvolvimento de uma forte resistência de união resina/dentina.

O adesivo autocondicionante Clearfill SE Bond é um sistema de agressividade moderada, que preserva tanto a *smear layer* e os *smear plugs*, incorporando-os como parte do processo de hibridização^{24,25}. O grupo controle deste adesivo apresentou resistência de união de 22,63 MPa, que se enquadra

nos valores já estabelecidos na literatura¹⁸. Quando se aplica a vibração sônica como forma de ativação do sistema, este valor aumenta, passando a 34,80 MPa, estatisticamente diferente, potencializando a resistência de união. Isto está de acordo com Miyazaki *et al*¹⁰, onde demonstrou-se que a aplicação dinâmica destes tipos de sistemas mostram maiores valores de resistências de união quando comparadas à aplicações inativas. Do mesmo modo, Chan *et al*¹¹ demonstraram que a aplicação dinâmica de diferentes sistemas autocondicionantes produziu valores mais altos de resistência de união, formando camadas híbridas mais espessas.

O sistema adesivo Single Bond também apresentou melhora significativa na resistência de união quando utilizado a vibração sônica, indo ao encontro com resultados obtidos por Kim *et al*⁹ e Lee *et al*¹², que realizaram a aplicação de vibração ultra-sônica nos sistemas adesivos de frasco único e autocondicionante, resultando em aumentada resistência de união e formação de *tags* resinosos mais profundos, com um grande número de ramos laterais. Triolo e Swift²⁶ e Swift *et al*²⁷ sugeriram que a penetração dos adesivos na superfície de dentina condicionada é fundamental para uma alta resistência de união, pois a baixa difusão do monômero resinoso está associada a baixa resistência de união em dentina. Um estudo realizado por Jacobsen e Söderholm²⁸ mostra que o monômero ambifílico (HEMA) a base de acetona possui uma alta resistência de união quando a agitação não é aplicada, pois, quando agitado, ocorreria uma rápida evaporação da acetona, formando uma estrutura gelatinosa que não se difunde tão fácil como uma solução de HEMA diluída. Utilizou-se aqui a vibração sônica pelo período indicado pelo fabricante, não excedendo o tempo de agitação dos sistemas adesivos, diminuindo as chances de evaporação do solvente.

Analisando os grupos controle entre si, observa-se que os grupos Single Bond e Clearfill SE Bond não tiveram diferenças estatisticamente significativas no estudo, como já demonstrado previamente^{18,19,29-33}, onde a resistência de união permaneceu com os resultados semelhantes encontrados na literatura nos diferentes grupos. O grupo que utilizou o sistema Single Bond apresentou valores maiores de resistência de união comparado ao grupo que utilizou o

sistema autocondicionante ClearFil. Sistemas que recebem tratamento com condicionamento total apresentam maiores resistências de união, quando realizado teste de microtração, do que os sistemas que não utilizam esta técnica²⁵. Na odontologia existe um consenso que os sistemas que recebem condicionamento ácido apresentam valores de resistência de união maiores do que os autocondicionantes. No entanto, neste estudo não houveram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos Single Bond controle e Clearfil sônico. Logo, o tratamento sônico supera as limitações da falta do condicionamento ácido, sugerindo assim, uma nova perspectiva da união micromecânica em odontologia.

Em relação a análise da microscopia, os grupos controle e tratamento não tiveram diferenças em relação ao tipo de fratura, demonstrando que tanto com ou sem a aplicação da vibração sônica, os grupos fraturam similarmente (teste Exato de Fisher, $p < 0,05$). Diferença estatística ocorreu no grupo Single Bond controle e sônico em relação a fratura em dentina, demonstrando que a união da camada híbrida foi tão efetiva que esta foi maior do que a coesão da dentina quando aplicado o tratamento sônico, ocorrendo fratura em dentina quando o teste de microtração foi realizado. Assim, pode-se concluir que a aplicação da vibração sônica promove uma otimização na camada híbrida nos diferentes sistemas. Moura *et al*³⁴ e Sundfed *et al*³⁵ relatam que a morfologia da interface de união varia de acordo com o tipo de sistema adesivo, onde os sistemas autocondicionantes produzem camadas híbridas mais finas e menores quantidades de *tags* resinosos comparados aos sistemas de condicionamento total.

Para otimizar a resistência de união em dentina, os diferentes sistemas adesivos devem possuir uma habilidade de se infiltrar à zona desmineralizada de colágeno. Isto pode ser conseguido não apenas melhorando as qualidades de molhamento do adesivo, mas também pela retenção na malha de colágeno expandida durante a infiltração dos adesivos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização da aplicação sônica é um método eficaz para a otimização da resistência de união em dentina. Os adesivos Single Bond e Clearfil apresentam aumento significativo na resistência de união à microtração ($p < 0,001$). Com isso, estudos de comparação da camada híbrida de sistemas adesivos aplicados com vibração sônica, assim como estudos envolvendo o envelhecimento sobre esta união vem ser realizados para que este novo método possa ser empregado como rotina na prática clínica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Miyazaki M, Platt JA, Onose H, Moore BK. Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength. *Oper Dent.* 1996 Jul-Aug;21(4):167-72.
2. Miyazaki M, Hirohata N, Takagaki K, Onose H, Moore BK. Influence of self-etching primer drying on enamel bond strength of resin composites. *J Dent.* 1999 Mar; 27(3):203-7.
3. Retief DH, Wendt SL, Bradley EL. Effect os adhesive thickness on the shear Bond strenght of Scotchbond 2/Silux to dentin. *Am J of Dentistry.* 1989 Dec; 2(6):341-4.
4. Hilton TJ, Schwartz RS. The effect of air thinning on dentin adhesive Bond strenght. *Oper Dent.* 1995 Jul-Aug;20(4):133-7.
5. Uterbrink GL, Muessner, R. Influence of light intensity on two restotative systems. *J Dent.* 1995 Jun;23(3):183-9

6. Miyazaki M, Hinoura K, Onose H, Moore Bk. Influence of light intensity on shear Bond strength to dentin. *Am J Dent*. 1995 Oct;8(5):245-8.
7. Peutzfeldt A, Asmussen E. Resin composite properties and energy density of light cure. *J Dent Res*. 2005 Jul;84(7):659-62.
8. Uno S, Finger WJ. Effect of mode of conditioning treatment of efficacy of dentin bonding. *Oper Dent*. 1996 Jan-Feb;21(1):31-5.
9. Kim JW, Jang KT, Lee SH, Kim CC, Hahn SH. Effect of ultrasonic vibration on resin-dentin bonding: SEM study. *J Dent Res*. 2002;81:A-248 (Abstr 1905).
10. Miyazaki H, Hinoura K, Honjo G, Onose H. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent*. 2002 Dec;15(6):412-6.
11. Chan KM, Tay FR, King NM, Imazato S, Pashey DH. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. *Am J Dent*. 2003 Oct;16(5):340-6.
12. Lee J, Jang KT, Kim JW, Lee SH, Hahn SH, Kim CC. Effect of ultrasonic vibration on dentin bond strength and resin infiltration. *Am J Dent*. 2003 Dec;16(6):404-8.
13. Castro PS, Nunes MF, Pereira PNR. Effect of application mode of self-etching primers on dentin bond strength. *J Dent Res*. 2002;81:A-161 (Abstr 1146).
14. Finger WJ, Tani C. Effect of application mode on bonding performance of self-etching adhesives. *Am J Dent*. 2005 Feb;18(1):41-4.
15. Kanca J. One step bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent*. 1997 Feb;10(1):5-8.
16. Vargas MA, Cobb DS, Denehy GE. Interfacial micromorphology and shear bond strength of single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater*. 1997 Sep;13(5):316-24.
17. Nakabayashi N, Nakamura N, Yasuda N. Hybrid layer as dentin bonding mechanism. *J Esthet Dent*. 1991. Jul-Aug;3(4):133-8.

18. Fritz UB, Diedrich P, Finger WJ. Self-etching primers: An alternative to the conventional acid etch technique? *J Orofac Orthop*. 2001 May;62(3):238-45.
19. Kiremitçi A, Yalçın F, Gökalp S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int*. 2004 May;35(5):367-70.
20. Nakabayashi N, Nakamura N, Yashuda N. Hybrid layer as dentin bonding mechanism. *J Esthet Dent*. 1991 Jul-Aug;3(4):133-8.
21. Armstrong SR, Keller JC, Boyer DB. Mode of failure in the dentin-adhesive resin-resin composite bonded joint as determined by strength-based (μ TBS) and fracture-based (CNSB) mechanical testing. *Dent Mater*. 2001 May;17(3):201-10.
22. Chappell RP, Cobb CM, Spencer P, Eick JD. Dentinal tubule anastomosis: A potential factor in adhesive bonding? *J Prosthet Dent*. 1994 Aug;72(2):183-8.
23. Ferrari M, Davidson CL. *In vivo* resin-dentin interdiffusion and tag formation with lateral branches of two adhesives systems. *J Prosthet Dent*. 1996 Sep;76(3):250-3.
24. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater*. 2001 Jul;17(4):296-308.
25. Pashley DH, Tay FR. . Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*. 2001 Jul;17(5):430-44.
26. Swift EJ, Wilder AD Jr, May KN Jr, Waddell SL. Shear bond strengths of one bottle dentin adhesives using multiple applications. *Oper Dent*. 1997 Sep-Oct;22(5):194-9.
27. Triolo PT Jr, Swift EJ Jr. Shear bond strength of ten dentin adhesives systems. *Dent Mater*. 1992 Nov;8(6):370-4.

28. Jacobsen T, Söderholm KJ. Effect of primer solvent, primer agitation and dentin dryness on the shear bond strength to dentin. *Am J Dent.* 1998 Oct;11(5):225-8.
29. Dias WR, Pereira PN, Swift EJ Jr. Effect of surface preparation on microtensile bond strength of three adhesive systems to bovine enamel. *J Adhes Dent.* 2004 Winter;6(4):279-85.
30. Soares FZ, Rocha RO, Raggio DP, Sadek FT, Cardoso PE. Microtensile bond strength of different adhesive systems to primary and permanent dentin. *Pediatr Dent.* 2005 Nov-Dec;27(6):457-62.
31. Cavalcante LM, Erhardt MC, Bedran AK, Pimenta LA, Ambrosano GM. Influence of different tests used to measure the bond strength to dentin of two adhesive systems. *Am J Dent.* 2006 Feb;19(1):37-40.
32. Proença JP, Polido M, Osorio E, Erhardt MC, Aguilera FS, Garcia F, Osorio R, Toledan M. Dentin regional bond strength of self-etch and total-etch adhesive systems. *Dent Mater.* 2007 Dec;23(12):1542-8.
33. Cavalcanti AN, Mitsui FH, Ambrosano GM, Mathias P, Marchi GM. Dentin bonding on different walls of class II preparation. *J Adhes Dent.* 2008 Feb;10(1):17-23.
34. Moura SK, Santos JF, Ballester RY. Morphological characterization of the tooth/adhesive interface. *Braz Dent J.* 2006;17(3):179-85.
35. Sundfed RH, Valentino TA, de Alexandre RS, Briso AL, Sundefeld ML. Hybrid layer thickness and resin tag length of self-etching adhesive bonded to sound dentin. *J Dent.* 2005 Sep;33(8):675-81.

3. DISCUSSÃO GERAL

A relação entre a resistência de união dos sistemas adesivos e a forma da sua aplicação dinâmica tem sido motivo de controvérsia na literatura. Inicialmente trabalhos foram feitos para avaliar se a aplicação manual do adesivo agitando-se o pincel ou mantendo-o passivo na cavidade dentária teria influência neste processo. Miyazaki *et al*, em 2002, demonstraram que a aplicação dinâmica aumentou significativamente a resistência de união quando comparadas à aplicações inativas. Do mesmo modo, Chan *et al* 2003 demonstrou que a aplicação dinâmica de diferentes sistemas autocondicionantes produziram valores mais altos de resistência de união, formando camadas híbridas mais espessas.

A partir de então, outros estudos começaram a serem feitos para testar outras formas de ativar o adesivo para otimizar a resistência de união. Lee *et al*, 2003 e Kim *et al*, 2002 realizaram estudos onde verificaram que a aplicação de vibração ultra-sônica nos sistemas adesivos de frasco único e autocondicionantes resultam em aumentada resistência de união e formação de *tags* resinosos mais profundos, com um grande número de ramos laterais. No modelo proposto pelos autores, a vibração sônica foi realizada através de uma ponteira metálica diretamente sobre o adesivo. No presente estudo, tentando obter uma melhor performance da vibração sônica na ativação do material, confeccionou-se um dispositivo adaptador para que o pincel fosse encaixado e a vibração ser transmitida diretamente ao pincel, o que reduz substancialmente a produção de calor e lesão ao tecido dental..

Com o intuito em viabilizar o uso destes tipos de aparelhos para a aplicação clínica foi confeccionado um dispositivo adaptador para pincel descartável onde o efeito da vibração sônica fosse transmitida diretamente sobre o pincel. Como supracitado, esta configuração elimina a geração de calor pela ponteira metálica do instrumento original e as lesões dela decorrentes. O protótipo inicial desenvolvido pelos autores foi sobremaneira satisfatório, o que

gerou a possibilidade de que o mesmo fosse enviado para o Escritório de Transferência de Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul para encaminhamento ao Registro de Patentes para depósito, tendo em vista a originalidade do dispositivo proposto.

Utilizando-se o dispositivo adaptador proposto pelos autores a resistência de união aumenta aproximadamente 50% em relação aos resultados encontrados nos trabalhos prévios

A utilização do protótipo em estudos clínicos com acompanhamento a médio e longo prazo é o passo seguinte a ser realizado para demonstrar a real eficácia do dispositivo proposto e da técnica em pacientes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARMSTRONG SR, Keller JC, Boyer DB. Mode of failure in the dentin-adhesive resin-resin composite bonded joint as determined by strength-based (μ TBS) and fracture-based (CNSB) mechanical testing. **Dent Mat.**, v.17, n.3, May, p.201-210. 2001.
2. CASTRO, M. F.; NUNES, M. F.; PEREIRA, N. R. Effect of application mode of self-etching primers on dentin bond strength. **J Dent Res.**, v.81, Spec Iss, p.161. 2002.
3. CAVALCANTE, L. et al. Influence of different tests used to measure the bond strength to dentin of two adhesive systems. **Am J Dent.**, v19, n1, p37-40, 2006.
4. CAVALCANTI, A. et al. Dentin bonding on different walls of class II preparation. **J Adhes Dent.**, V10, n1, Feb, p.17-23, 2008.
5. CHAN et al. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. **Am J Dent.**, v.16, n.5, Oct., p.340-346. 2003.
6. CHAPPEL R. et al. Dentinal tubule anastomosis: A potential factor in adhesive bonding? **J Prosthet Dent.**, n72, 250-253, 1996.
7. DAVIDSON, C.; GEE, A.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and polymerization contraction stress. **J Dent Res.**, n63, 1396-1399, 1984.
8. DIAS, WR.; PEREIRA, PN.; SWIFT, EJ. Effect of surface preparation on microtensile bond strength of three adhesive systems to bovine enamel. **J Adhes Dent.**, v6, n4, 279-285, 2004..
9. FERRARI, M.; DAVIDSON C. *In vivo* resin-dentin interdiffusion and tag formation with lateral branches of two adhesives systems. **J Prosthet Dent.**, n76, 250-253, 1996.

- 10.FINGER, W.; TANI, C. Effect of application mode on bonding performance of self-etching adhesives. **Am J Dent.**, v.18, n.1, Feb., p.41-44. 2005.
- 11.FRITZ U.; DIEDRICH, P.; FINGER, W. Self-etching primers: An alternative to the conventional acid etch technique. **J Orofacial Orthop.**, n.62, 238-245, 2001.
- 12.HILTON, T.; SCHWARTZ, R. The effect of air thinning on dentin adhesive Bond strenght. **Oper Dent.** v.20, n.4, Jul-Aug, p.133-7. 1995.
- 13.JACOBSEN, T,; SÖDERHOLM, K-M. Effect of primer solvent, primer agitation and dentin dryness on the shear bond strength to dentin. **Am J Dent**, v.11, p. 225-228, 1998.
- 14.KANCA, J. One step bond strength to enamel and dentin. **Am J Dent.**, v.10, n.1, Feb., p.5-8, 1997.
- 15.KIM, J. W. Effect of ultrasonic vibration on resin-dentin bonding: SEM study. **J Dent Res.**, v.81, Spec Iss A, p.248. 2002.
- 16.KIREMITÇI, A.; YALÇIN, F.; GÖKALP, S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. **Restorative Dent.**, v.35, n.5, p.367-370. 2004.
- 17.LEE, J. et al. Effect of ultrasonic vibration on dentin bond strength and resin infiltration. **Am J Dent.**, v.16, n.6, Dec., p.404-408. 2003.
18. MIYAZAKI, M. *et al.* Influence of light intensity on shear Bond strength to dentin. **Am J Dent.**; v.8, n.5, Oct , p.245-248. 1995
- 19.MIYAZAKI, M. et al. Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength. **Oper Dent.**, v. 21, n.4 , p. 167-172, Jul-Aug. 1996.
- 20.MIYAZAKI et al. Influence of self-etching primer drying on enamel bond strength of resin composites. **J Dent.**, v.27, n.3, Mar., p.203-207. 1999.
- 21.MIYAZAKI, M. et al. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. **Am J Dent.**, v.15, n.6, Dec., p.412-416. 2002.

22. MOURA, S. K.; SANTOS, J. F.; BALLESTER, R. Y. Morphological characterization of the tooth/adhesive interface. **Braz Dent J.**, v.17, n.3, p.179-185. 2006.
23. NAKABAYASHI, N.; NAKAMURA, N.; YASUDA, N. Hybrid layer as dentin bonding mechanism. **J Esthet Dent.** v.3, n.4, Jul-Aug p. 133-138. 1991.
24. PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. **Dent Mater.**, v.17, n.5, Sep., p.430-444. 2001.
25. PEUTZFELDT, A.; ASMUSSEN, E. Resin composite properties and energy density of light cure. **J Dent Res.**, v.84, n.7, p.659-662. 2005.
26. PROENÇA, J. et al. Dentin regional bond strength of self-etch and total-etch adhesive systems. **Dent Mater.**, mar, v23, n12, 154-158, 2007.
27. RETIEF, D.; WENDT, S.; BRADLEY, E. Effect of adhesive thickness on the shear bond strength of Scotchbond 2/Silux to dentin. **Am J Dent.**, Dec, v.2, n.6, p.341-344. 1989.
28. SOARES, F. et al. Microtensile bond strength of different adhesive systems to primary and permanent dentin. **Pediatr Dent.**, nov-dec, v27, n6, 457-462, 2005.
29. SUNDFELD, R. H. et al. Hybrid layer thickness and resin tag length of self-etching adhesive bonded to sound dentin. **J Dent.**, v.33, n.8, Sep., p.675-681. 2005.
30. SWIFT, E.J. et al. Shear bond strengths of one bottle dentin adhesives using multiple applications. **Oper Dent.**, v.22, 194-199, 1997.
31. TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. **Dent Mater.**, v.17, n.4, Jul., p.296-308. 2001.
32. TRIOLO, P.; SWIFT, E.J. Shear bond strength of ten dentin adhesive systems. **Dent Mater.**, v8, 370-374, 1992.

- 33.UNO, S.; FINGER, W. J. Effect of mode of conditioning treatment of efficacy of dentin bonding. **Oper Dent.**, v.21, n.1, p.31-35, Jan-Feb. 1996.
- 34.UTERBRINK, G.; MUESSNER, R. Influence of light intensity on two restorative systems. **J Dent.**; v.23, n.3, Jun, p.183-189.1995
- 35.VARGAS, A.; COBB, D. S.; DENEHY, G. E. Interfacial micromorphology and shear bond strength of single-bottle primer/adhesives. **Dent Mater.**, v.13, n.5, Sept., p.316-324. 1997.

5. ANEXOS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP 647/08

Porto Alegre, 21 de julho de 2008.

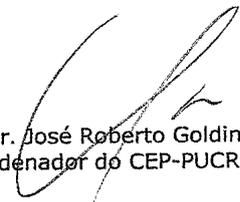
Senhor Pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04234, intitulado: **"Efeito da vibração sônica nos adesivos autocondicionantes e de frasco único na resistência de união em dentina"**.

Salientamos que sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Os relatórios do andamento do protocolo devem ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,



Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota
Faculdade de Odontologia
N/Universidade

Assinatura Controlada



Comissão Científica e de Ética
Faculdade de Odontologia da PUCRS

Porto Alegre 16 de maio de 2008

O Projeto de: Dissertação

Protocolado sob nº: 0012/08
Intitulado: Efeito da vibração sônica nos adesivos autocondicionantes e de frasco único na resistência de união em dentina
Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota
Pesquisadores Associados: Fernanda de Cássia Mortari Cavazzola
Nível: Mestrado

Foi *aprovado* pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 09 de abril de 2008.

Este projeto deverá ser protocolado em nome da Faculdade de Odontologia da PUCRS

Prof. Dr. Eraldo Luiz Batista Júnior
Presidente da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS

Fone/Fax: (51) 3320-3538